

ПРОЦЕСИ І МАШИНИ ДЛЯ ПОТОКОВОГО ВІБРОУДАРНОГО ФАЗОВОГО РОЗДІЛЕННЯ ВОЛОГИХ ДИСПЕРСНИХ МАТЕРІАЛІВ

Севостьянов І. В. доцент, ВНТУ, м. Вінниця

Однією з основних екологічних проблем України є утилізація виробничих відходів, в тому числі вторинних продуктів підприємств харчової та переробної промисловості, таких як спиртова барда, пивна дробина, буряковий жом, кавовий та ячмінний шлам тощо. Дані продукти відносяться до вологих дисперсних матеріалів, і у більшості випадків виливаються на земельні ділянки або у водоймища, що призводить до забруднення довкілля, більш вигідним та менш шкідливим для якого є розділення на тверду фазу – концентрат і рідинну фазу – фільтрат. Фільтрат після очищення являє собою звичайну воду, яка може бути повернена у природу без негативних наслідків для неї або знову використовуватись на виробництві. Концентрат після зневоднення до вологості 20 – 25% може застосовуватись в якості корму у сільському господарстві або як паливо. Таким чином, розв'язуються проблеми утилізації відходів та захисту навколишнього середовища і отримується матеріальний прибуток.

При зневодненні вологих дисперсних матеріалів на шнекових пресах або декантерних центрифугах кінцева вологість концентрату є не меншою 70 – 74% [1]. Електролітичне зневоднення є малопродуктивним та енергоємним процесом [2]. Видалення рідини за допомогою сушарок (розпилювальних, барабаних, вакуумних [1]) вимагає найбільших витрат енергії, а фазне розділення за допомогою хімічних реактивів та мікроорганізмів – часто не забезпечує необхідної продуктивності, крім цього, обладнання для його здійснення є досить громіздким, матеріалоємним і дорогим [1; 2].

Одним з найбільш ефективних способів очищення вологих дисперсних матеріалів є тангенціальне потокове фільтрування через трубчасті керамічні мембрани [3]. Але для реалізації даного способу у середовищі матеріалу необхідно створювати одночасно досить високий тиск (до 10,5 МПа) та значну швидкість його руху по каналах мембрани ($Re = 2400$). В умовах потокового виробництва це призводить до великих енерговитрат [2; 3].

Нами пропонуються більш ефективні способи фазового розділення вологих дисперсних матеріалів – потокове віброударне зневоднення та очищення на гідроімпульсних машинах [4; 5].

Зокрема, під час зневоднення порції матеріалу у прес-формі закритого типу, закріпленій на столі гідроімпульсного вібропреса [4], що здійснює вертикальні зворотно-поступальні переміщення, у середовищі матеріалу створюються хвилі дотичних та стискаючих, прямих (від днища прес-форми – вгору) і зворотних (відбитих від пуансона вниз) деформацій та напружень. В результаті забезпечується періодичне перерозподілення твердих частинок по об'єму прес-форми з їх поворотами, взаємними зсувами та більш щільним укладанням, що сприяє кращому видаленню з проміжків між ними рідини. На підставі розрахунків встановлено, що у порівнянні із статичним пресуванням, під час реалізації пропонованого способу, підвищується швидкість передачі енергії від виконавчих елементів вібропреса до частинок порції матеріалу, при менших на порядок загальних енерговитратах. У десять-двадцять разів зростають прискорення частинок, а отже і ймовірність руйнування зв'язків між ними. Таким чином, кінцева вологість концентрату після віброударного зневоднення не перевищує 20 – 25% [2; 4].

Під час потокового віброударного очищення поршень гідроциліндра, зв'язаний з виконавчим елементом гідроімпульсної установки, створює у середовищі фільтрату матеріалу, що циркулює по каналах трубчастої керамічної мембрани, ударні хвилі напружень та деформацій. В результаті забезпечуються періодичні, досить значні за величиною збільшення тиску та швидкості руху частинок матеріалу [5]. Напруження зсуву, які діють на тверді частинки при проходженні кожної ударної хвилі призводять до періодичного і високочастотного руйнування найдрібніших склепін з частинок на внутрішній поверхні мембрани, зменшення товщини шару осаду на ній та забивання пор мембрани. Таким чином, у порівнянні із безударним тангенціальним потоковим фільтруванням зменшуються енерговитрати, підвищується (на 20%) та стабілізується в часі продуктивність процесу [5; 6].

Список літератури

1. Драгилев А. И. Технологические машины и аппараты пищевых производств/ А. И. Драгилев, В. С. Дроздов. – М.: Колос, 1999. – 376 с.
2. Іскович-Лотоцький Р. Д. Аналіз способів сепарування вологих дисперсних матеріалів та обладнання для їх реалізації/ Р. Д. Іскович-Лотоцький, І. В. Севостьянов// Вісник національного технічного університету України "Київський політехнічний інститут". Машинобудування. – Випуск №57, 2009. – С. 50 - 55.
3. Валентас К. Дж. Пищевая инженерия: справочник с примерами расчетов/ Валентас К. Дж., Ротштейн Э., Сингх Р. П. – СПб.: Профессия, 2004. – 848 с.
4. Іскович-Лотоцький Р. Д. Процеси та машини вібраційних і віброударних технологій. Монографія/ Іскович-Лотоцький Р. Д., Обертюх Р. Р., Севостьянов І. В. – Вінниця: УНІВЕРСУМ – Вінниця, 2006. – 291 с.
5. Севостьянов І. В. Теоретичні основи процесів фільтрування вологих дисперсних матеріалів під впливом ударних хвиль напруг та деформацій/ Севостьянов І. В., Іскович-Лотоцький Р. Д., Обертюх Р. Р. // Промислова гідраліка та пневматика. - №2 (20), 2008. – С. 40 – 43.

6. Севостьянов И.В. Экспериментальные исследования процессов потокового виброударного фильтрования вологих дисперсных материалов/ Севостьянов И. В., Искович-Лотоцкий Р. Д., Любин В. С. // Промислова гідроліка та пневматика. - №4 (30), 2010. – С. 89 – 92.